

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-136699

(43)Date of publication of application : 31.05.1996

(51)Int.Cl.

G21K 4/00

(21)Application number : 06-277662

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 11.11.1994

(72)Inventor : IWASE NOBUHIRO
TADAKI SHINJI
HIDAKA SOICHIRO

(54) RADIATION IMAGE CONVERSION PANEL AND ITS PRODUCTION METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a radiation image conversion panel capable of relatively easily producing whereat sensitivity is improved without reducing resolution as much as possible.

CONSTITUTION: By mixing, for example, 300g of accelerated fluorescence material, 2.9g of bonding agent (acrylic resin, BR-101) and toluene, first slurry (300cPs) for forming the first layer 16a in the accelerated fluorescence material layer 16 is produced. Besides, second slurry (600cPs) for forming the second layer 16b in the accelerated fluorescence material layer 16 is produced by mixing 300g of accelerated fluorescence material, 2.9g of bonding agent (acrylic resin, BR-101) and IPA. After degassing the first slurry, it is spread on a support body 14 and dried to form the first layer 16a. On this first layer 16a, the second degassed slurry is spread and dried to form the second layer 16b. Thus, an accelerated fluorescence material layer 16 made of the first layer 16a and the second layer 16b is formed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-136699

(43) 公開日 平成8年(1996)5月31日

(51) Int.Cl.⁶

G 2 1 K 4/00

識別記号

庁内整理番号

N

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-277662

(22) 出願日 平成6年(1994)11月11日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 岩瀬 信博

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 只木 進二

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 日高 総一郎

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

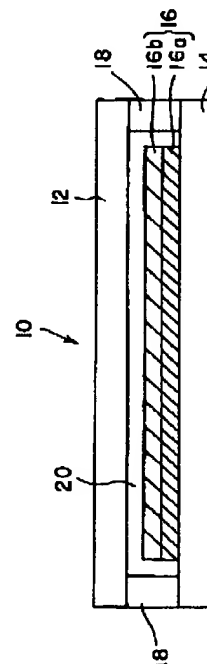
(74) 代理人 弁理士 山田 正紀

(54) 【発明の名称】 放射線画像変換パネルおよびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 分解能をなるべく低下させずに感度を向上させた、比較的容易に製造できる放射線画像変換パネルを提供する。

【構成】 輝尽性蛍光体300g、結着剤（アクリル樹脂、BR-101）2.9g、及びトルエンを混合して、輝尽性蛍光体層16のうちの第1層16aを形成するための第1のスラリー（300cPs）を製造し、さらに、輝尽性蛍光体層16のうちの第2層16bを形成するための第2のスラリー（600cPs）を、輝尽性蛍光体300g、結着剤（アクリル樹脂、BR-101）2.9g、及びIPAを混合して製造した。第1のスラリーを脱泡した後、支持体14の上に塗布し乾燥させて第1層16aを形成し、この第1層16aの上に脱泡した第2のスラリーを塗布し乾燥させて第2層16bを形成し、第1層16aと第2層16bからなる輝尽性蛍光体層16を形成した。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 輝尽性蛍光体を結着する結着剤に該輝尽性蛍光体が分散され該輝尽性蛍光体の分散密度が厚さ方向に粗から密に順次連続的もしくは階段状に変化してなる輝尽性蛍光体層を有することを特徴とする放射線画像変換パネル。

【請求項 2】 支持体と、輝尽性蛍光体を結着する結着剤に該輝尽性蛍光体が分散されてなる、前記支持体上に形成された輝尽性蛍光体層とを備えた放射線画像変換パネルの製造方法において、

前記輝尽性蛍光体、前記結着剤、及び前記輝尽性蛍光体を前記結着剤に分散させる溶剤が混合された、前記輝尽性蛍光体の分散密度が互いに異なる 2 種類以上のスラリーを、該スラリー中の輝尽性蛍光体の分散密度の粗又は密のいずれかの順に、1 種類のスラリー毎に前記支持体に塗布し乾燥させることにより、前記輝尽性蛍光体の分散密度が粗又は密のいずれかの順に異なる 2 層以上の層からなる輝尽性蛍光体層を形成する積層工程とを含むことを特徴とする放射線画像変換パネルの製造方法。

【請求項 3】 前記積層工程が、互いに異なる比重及び／又は互いに異なる粘度を有する溶剤がそれぞれに混合された前記 2 種類以上のスラリーを用いるものであることを特徴とする請求項 2 記載の放射線画像変換パネルの製造方法。

【請求項 4】 前記積層工程が、前記結着剤の添加量及び／又は前記結着剤の種類が互いに異なる前記 2 種類以上のスラリーを用いるものであることを特徴とする請求項 2 記載の放射線画像変換パネルの製造方法。

【請求項 5】 前記積層工程が、前記輝尽性蛍光体として、2 価のユーロピウム賦活アルカリ土類金属ハロゲン化物系蛍光体を用いるものであることを特徴とする請求項 2、3、又は 4 記載の放射線画像変換パネルの製造方法。

【請求項 6】 前記積層工程が、前記輝尽性蛍光体として、 $\text{BaBr}_2:\text{Eu}^{2+}$ を用いるものであることを特徴とする請求項 2、3、又は 4 記載の放射線画像変換パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、輝尽性蛍光体を用いた放射線画像変換パネル及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、X線画像等の放射線画像が病気診断等に多く用いられている。X線画像を例にとると、被写体にX線を照射し、この被写体を透過したX線を蛍光体層（蛍光スクリーン）に照射してこのX線を可視光に変換し、この可視光を銀塩フィルムに照射して潜像を形成し、これを現像してX線画像を得、このX線画像が病気診断等に用いられている。

【0003】また上記銀塩フィルムを用いるシステムに

代わり、蓄積性蛍光体（輝尽性蛍光体）を用いるシステムが利用され始めている。この輝尽性蛍光体を用いるシステムでは、被写体に照射されるX線量が、従来のX線フィルム（スクリーン・フィルム）の $1/2 \sim 1/20$ であるにもかかわらず、コントラストの良い画像が得られる。この輝尽性蛍光体を用いるシステムとは、例えば、プラスチックシート（支持体）と、このプラスチックシートの一面に積層された、輝尽性蛍光体を結着剤に分散させてなる輝尽性蛍光体層と、この輝尽性蛍光体層の上に配置された、透明で薄いプラスチックフィルムからなる保護膜を備えた放射線画像変換パネルを用い、この放射線画像変換パネルに被写体を透過したX線を照射してX線画像を蓄積記録し、その後この放射線画像変換パネルに励起光を走査し、蓄積記録された画像情報を輝尽発光光として光検出器で検出して再生画像を得るシステムである（特開昭55-12429号公報参照）。

【0004】診断性能を向上するためには、感度及び分解能の高い放射線画像変換パネルが求められるが、一般に、感度を向上させると分解能が低下し、分解能を向上させると感度が低下する。分解能をなるべく低下させずに感度を向上させる放射線画像変換パネルとして、輝尽性蛍光体層の表裏面のうち励起光が照射される面（照射面）の近傍には比較的大きな粒径の輝尽性蛍光体を分散させ、この照射面とは反対側の面（非照射面）の近傍には比較的小きな粒径の輝尽性蛍光体を分散させるように、輝尽性蛍光体層の表面に対して直角な方向に輝尽性蛍光体の粒径を単調に変化させた放射線画像変換パネルが知られている（特開昭62-212600号公報参照）。この放射線画像変換パネルによれば、照射面の近傍には比較的大きな粒径の輝尽性蛍光体が分散されているため、比較的小きな粒径の輝尽性蛍光体が分散されている場合に比べ励起光の散乱が少なく、励起光が照射された場所から離れた場所の輝尽性蛍光体を励起させる割合が減少して分解能が向上する。また、励起光の散乱が減少するため励起光が比較強い強度のままで輝尽性蛍光体層の奥（非照射面の近傍）まで進入し、奥に分散されている比較的小きな粒径の輝尽性蛍光体により励起光が多く散乱され、この奥に分散された輝尽性蛍光体を効率よく励起し輝尽発光光を放出させて感度を向上させる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】一般に、輝尽性蛍光体の粒径が小さいと輝尽発光光の強度が小さくなり、従って、上記従来の放射線画像変換パネルでは輝尽性蛍光体層の非照射面の近傍に比較的小きな粒径の輝尽性蛍光体を分散して感度を向上させようとしているため、感度の向上には限界がある。また、周知のように、輝尽性蛍光体は、原料混合工程、焼成工程、粉碎工程、分級工程等の多数の工程を経て製造される。このため、互いに異なる 2 種類以上の粒径の輝尽性蛍光体を製造することは、

10

20

30

40

50

製造時間や製造費用等の点から問題がある。

【0006】本発明は、上記事情に鑑み、分解能を低下させずに感度を向上させる、比較的容易に製造できる放射線画像変換パネル及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明の放射線画像変換パネルは、輝尽性蛍光体を結着する結着剤にこの輝尽性蛍光体が分散されこの輝尽性蛍光体の分散密度が厚さ方向に粗から密に順次連続的もしくは階段状に変化してなる輝尽性蛍光体層を有することを特徴とするものである。

【0008】また、上記目的を達成するための本発明の放射線画像変換パネルの製造方法は、支持体と、輝尽性蛍光体を結着する結着剤にこの輝尽性蛍光体が分散されてなる、上記支持体上に形成された輝尽性蛍光体層とを備えた放射線画像変換パネルの製造方法において、上記輝尽性蛍光体、上記結着剤、及び上記輝尽性蛍光体を上記結着剤に分散させる溶剤が混合された、上記輝尽性蛍光体の分散密度が互いに異なる2種類以上のスラリーを、このスラリー中の輝尽性蛍光体の分散密度の粗又は密のいずれかの順に、1種類のスラリー毎に上記支持体に塗布し乾燥させることにより、上記輝尽性蛍光体の分散密度が粗又は密のいずれかの順に異なる2層以上の層からなる輝尽性蛍光体層を形成する積層工程とを含むことを特徴とするものである。

【0009】ここで、上記積層工程では、互いに異なる比重及び／又は互いに異なる粘度を有する溶剤がそれぞれに混合された上記2種類以上のスラリーを用いることが好ましい。また、上記積層工程では、上記結着剤の添加量及び／又は上記結着剤の種類が互いに異なる上記2種類以上のスラリーを用いることが好ましい。

【0010】さらに、輝尽性蛍光体として、2価のユーロビウム賦活アルカリ土類金属ハロゲン化物系蛍光体を用いることが好ましい。また、分散密度とは、輝尽性蛍光体層の単位体積当たりに分散された輝尽性蛍光体の重量をいう。

【0011】

【作用】本発明の放射線画像変換パネルに励起光を照射するに当たっては、輝尽性蛍光体層の表裏面のうち近傍の輝尽性蛍光体の分散密度が粗になった面の側から励起光を照射する。このように、近傍の輝尽性蛍光体の分散密度が粗になった面に励起光を照射すると、この面の近傍では励起光の散乱が少ないため励起光が比較的強い強度のままで輝尽性蛍光体層の奥（輝尽性蛍光体の分散密度が密になった状態にある）まで進入し、この奥に密に分散されている輝尽性蛍光体により励起光が多く散乱され、この奥に分散された輝尽性蛍光体を効率よく励起し輝尽性蛍光を放出させて感度を向上させる。奥の方で放出された輝尽性蛍光は、近傍の輝尽性蛍光体の分散密度

が粗になった面を経由して効率よく外部に取り出される。また、励起光が照射される面の近傍は、輝尽性蛍光体の分散密度が粗になっているため、励起光の散乱が少なく分解能の低下を防止できる。従って、本発明の放射線画像変換パネルによれば、分解能を低下させずに感度を向上させることができる。

【0012】本発明の放射線画像変換パネルの製造方法によれば、輝尽性蛍光体の分散密度の粗又は密が互いに異なる2種類以上のスラリーをこのスラリー中の輝尽性蛍光体の分散密度の粗又は密のいずれかの順に、1種類のスラリー毎に支持体に塗布し乾燥させることにより、輝尽性蛍光体の分散密度の粗又は密が互いに異なる2層以上の層からなる輝尽性蛍光体層を形成する。このため、粒径が互いに異なる2種類以上の輝尽性蛍光体を製造するような手間のかかることをせずに、分解能を低下させずに感度を向上させた放射線画像変換パネルを比較的容易に製造できる。

【0013】ここで、上記積層工程では、互いに異なる比重及び／又は互いに異なる粘度を有する溶剤がそれぞれに混合された上記2種類以上のスラリーを用いる場合は、種類の異なる溶剤を用いて、比較的容易に、分解能を低下させずに感度を向上させた放射線画像変換パネルを製造できる。また、上記結着剤の添加量及び／又は上記結着剤の種類が互いに異なる上記2種類以上のスラリーを用いる場合は、結着剤の添加量や種類を変えることにより、比較的容易に、分解能を低下させずに感度を向上させた放射線画像変換パネルを製造できる。

【0014】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の放射線画像変換パネル及びその製造方法の実施例を比較例と共に説明する。図1は、本発明の放射線画像変換パネルの製造方法で製造した放射線画像変換パネルの構成例を示した断面図である。

【実施例1】保護膜12及び支持体14としてソーダライムガラス板（長さ480×幅405×厚さ1.1mm）、輝尽性蛍光体として粒径15μmのBaBr₂：Eu²⁺を用いた。

【0015】輝尽性蛍光体300g、結着剤（アクリル樹脂、BR-101）2.9g、及び溶剤（トルエン）をブローラミキサーにより10時間混合して、輝尽性蛍光体層16のうちの第1層16aを形成するための第1のスラリーを製造した。ここでは、この第1のスラリーの粘度が300cPsになるように、トルエンを添加した。さらに、輝尽性蛍光体層16のうちの第2層16bを形成するための第2のスラリーを、輝尽性蛍光体300g、結着剤（アクリル樹脂、BR-101）2.9g、及び溶剤（IPA：イソプロピルアルコール）をブローラミキサーにより10時間混合して製造した。ここでは、第2のスラリーの粘度が600cPs程度になるようにIPAの添加量を調整した。このようにして製造

された第1のスラリー及び第2のスラリーは、それぞれ粘度が異なっているため、スラリー中の輝尽性蛍光体の分散密度の粗又は密が互いに異なっており、ここでは、第1のスラリーの方が第2のスラリーに比べ、スラリー中の輝尽性蛍光体の分散密度が密になっている。

【0016】上記の第1のスラリーを脱泡した後、このスラリーをドクターブレード法で支持体14の上に塗布し乾燥させて厚さ150 μ mの第1層16aを形成した。次に、脱泡した第2のスラリーを、乾燥した第1層16aの上にドクターブレード法で塗布し乾燥させて厚さ150 μ mの第2層16bを形成した。このようにして、第1層16aと第2層16bからなる厚さ300 μ mの輝尽性蛍光体層16を形成した。これにより、第2層16bから第1層16aに向かう方向に輝尽性蛍光体の分散密度が粗から密に変化した輝尽性蛍光体層16が得られた。その後、周囲に厚さ0.55mm、幅15mmのソーダライムガラス製のスペーサ18がエポキシ樹脂（スタイキャスト1264、グレースジャパン株式会社）で接着された保護膜12を、温度30℃、湿度10%以下の環境で支持体14に接着し輝尽性蛍光体層16を密封して内部に乾燥ガス20を封入した。エポキシ樹脂が硬化後、温度をゆっくりと室温まで下げ、放射線画像交換パネル10を製造した。

【0017】【実施例2】実施例1の第2のスラリーの結着剤（アクリル樹脂、BR-101）に代えて結着剤（アクリル樹脂、BR-85）を用い、第2のスラリーのIPAに代えてトルエンを用いた点以外は実施例1と同じにして放射線画像交換パネルを製造した。

【0018】【実施例3】実施例1の第1のスラリーの結着剤（アクリル樹脂、BR-101）2.9gに代えて結着剤（アクリル樹脂、BR-85）1.4gを用い、第2のスラリーの結着剤（アクリル樹脂、BR-101）2.9gに代えて結着剤（アクリル樹脂、BR-85）2.9gを用い、第2のスラリーのIPAに代えてトルエンを用いた点以外は実施例1と同じにして放射線画像交換パネルを製造した。

【0019】【比較例1】保護膜及び支持体としてソーダライムガラス板（長さ480×幅405×厚さ1.1

mm）、輝尽性蛍光体として粒径15 μ mのBaBr₂・Eu²⁺を用いた。輝尽性蛍光体300g、結着剤（アクリル樹脂、BR-101）2.9g、及び溶剤（IPA）をプロベラミキサーにより10時間混合して、輝尽性蛍光体層を形成するためのスラリーを製造した。溶剤は、スラリーの粘度が600cPs程度になるように添加した。このスラリーを脱泡した後ドクターブレード法で支持体の上に塗布し乾燥させて厚さ300 μ m輝尽性蛍光体層を形成した。その後、周囲に厚さ0.55mm、幅15mmのソーダライムガラス製のスペーサがエポキシ樹脂（スタイキャスト1264、グレースジャパン株式会社）で接着された保護膜を、温度30℃、湿度10%以下の環境で支持体14に接着し輝尽性蛍光体層を密封して内部に乾燥ガスを封入した。エポキシ樹脂が硬化後、温度をゆっくりと室温まで下げ、放射線画像交換パネルを製造した。

【0020】【比較例2】【比較例1】のIPAに代えてトルエンを用い、スラリーの粘度を300cPsとした点以外は比較例1と同じにして放射線画像交換パネルを製造した。

【比較例3】【比較例1】の結着剤（アクリル樹脂、BR-101）に代えて結着剤（アクリル樹脂、BR-85）を用い、IPAに代えてトルエンを用いた点以外は比較例1と同じにして放射線画像交換パネルを製造した。

【0021】以上の各実施例、各比較例の放射線画像交換パネルに、2mRのX線（100kV、30mA、0.01s、距離1m）を照射し、その後、励起光として用いた780nmの半導体レーザ（20mW、ビーム直径100 μ m）を保護膜上で40m/sの速度で走査し、輝尽発光光を放出させ光電子増倍管でこの輝尽発光光の強度を測定して感度を調べた。また、分解能測定用のテストチャート（化成オプト製type8）をこのパネルに密着させ、X線を照射して読み取りを行い、2lp/mmのコントラスト強度の比率を求めて分解能を調べた。この結果を表1に示す。

【0022】

【表1】

実施例	蛍光体層の密度 (g/cc)	相対感度	分解能 2 lp/mmのコントラスト比
実施例 1	第 1 層 2.5	140	0.33
	第 2 層 2.0		
実施例 2	第 1 層 2.5	150	0.34
	第 2 層 2.1		
実施例 3	第 1 層 2.4	140	0.33
	第 2 層 2.1		
比較例 1	2.0	100	0.32
比較例 2	2.5	140	0.30
比較例 3	2.1	120	0.31

注) 比較例 1 の感度を 100 とした。

【0023】また、表 1 に示す「蛍光体層の密度」の欄は、輝尽性蛍光体層中の輝尽性蛍光体の分散密度を表している。尚、輝尽性蛍光体自体の密度は、4.8 g/cc である。表 1 に示されるように、輝尽性蛍光体の分散密度の粗密が互いに異なる 2 層からなる輝尽性蛍光体層を形成してこの分散密度が粗の層側から励起光が照射された実施例の放射線画像変換パネルは、1 層の輝尽性蛍光体層が形成された比較例の放射線画像変換パネルに比べ、感度、分解能共に優れている。

【0024】上記、実施例では、輝尽性蛍光体層として、輝尽性蛍光体の分散密度の粗密が互いに異なる 2 層からなるものを形成したが、この分散密度の粗密が互いに異なる 3 層以上のものを形成してもよい。また、スラリー中の輝尽性蛍光体の分散密度の粗密を代えるために増粘剤を用いてもよい。図 2 及び図 3 に、本発明の放射線画像変換パネルの製造方法で製造した放射線画像変換パネルの他の構成例を示す。

【0025】図 2 に示す放射線画像変換パネル 30 は、保護膜 12 に輝尽性蛍光体層 16 が形成された構造である。また、図 3 に示す放射線画像変換パネル 40 は、スペーサ 18 の厚さと輝尽性蛍光体層 16 の厚さをほぼ同じにした構造である。放射線画像変換パネル 30、40 のいずれでも、放射線画像変換パネル 10 と同様の感度と分解能が得られた。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように本発明の放射線画像

変換パネルによれば、輝尽性蛍光体が厚さ方向に粗から密に変化した状態に分散されているため、分解能を低下させずに感度を向上させることができ、画像品質のよい放射線画像を得ることができる。

【0027】また、本発明の放射線画像変換パネルの製造方法によれば、粒径が互いに異なる 2 種類以上の輝尽性蛍光体を製造するのに代えて、輝尽性蛍光体の分散密度の粗密が互いに異なる 2 種類以上のスラリーを用いるため、比較的容易に、分解能を低下させずに感度を向上させた放射線画像変換パネルが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の放射線画像変換パネルの製造方法で製造した放射線画像変換パネルの構成例を示した断面図である。

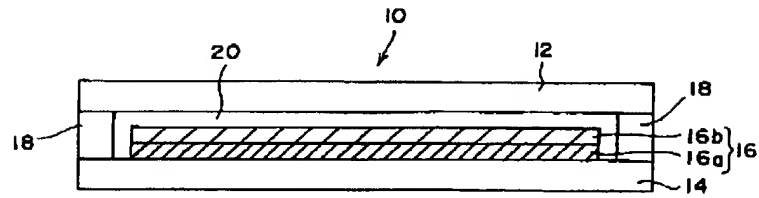
【図 2】本発明の放射線画像変換パネルの製造方法で製造した放射線画像変換パネルの他の構成例を示した断面図である。

【図 3】本発明の放射線画像変換パネルの製造方法で製造した放射線画像変換パネルのさらに他の構成例を示した断面図である。

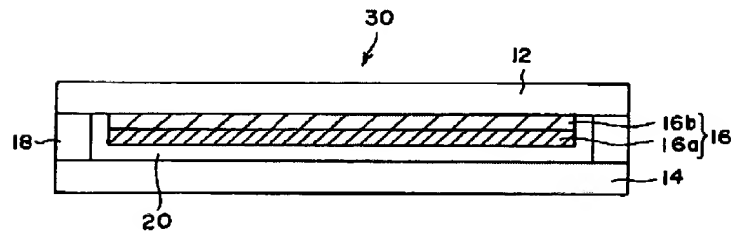
【符号の説明】

10、30、40 放射線画像変換パネル
14 支持体
16 輝尽性蛍光体層
16a 第 1 層
16b 第 2 層

【図 1】



【図 2】



【図 3】

